

Docket No.: 65933-0603



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

**Yasuo MIYAKE, et al.**

Serial No.: 10/721,350

Filed: November 26, 2003

For: ELECTRODE FOR FUEL CELL AND FUEL CELL THEREWITH

**TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

**Japanese Patent Application No. JP2002-348546, filed November 29, 2002**

A copy of the priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

  
Arthur J. Steiner  
Registration No. 26,106

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 AJS:mcw  
Facsimile: (202) 756-8087  
**Date: April 8, 2004**



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10/721,350

65933-060

Y. MIYAKE et al.  
November 26, 2003

*McDermott, Will & Emery*

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2002年11月29日  
Date of Application:

出願番号      特願2002-348546  
Application Number:

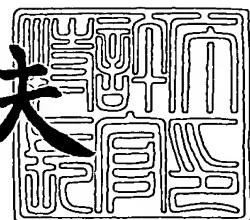
[ST. 10/C] : [JP2002-348546]

出願人      三洋電機株式会社  
Applicant(s): 本荘ケミカル株式会社

2003年11月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NRG1020079

【提出日】 平成14年11月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/10

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

【氏名】 三宅 泰夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番24号 本荘ケミカル株式会社内

【氏名】 吉田 五兵衛

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番24号 本荘ケミカル株式会社内

【氏名】 池田 一崇

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000243320

【氏名又は名称】 本荘ケミカル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105924

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 賢樹

【電話番号】 03-3461-3687

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 091329

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池用電極およびそれを用いた燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プロトン導電性物質を含む触媒層を備えることを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項 2】 触媒粒子と、該触媒粒子を担持する担体と、イオン交換樹脂を含む触媒層と、該触媒層を支持する導電性多孔質基材とを備え、前記触媒層中にプロトン導電性物質を備えることを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の燃料電池用電極において、前記プロトン導電性物質は、酸であることを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の燃料電池用電極において、前記プロトン導電性物質は、固体酸であることを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の燃料電池用電極において、前記固体酸は、結晶水を有することを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項 6】 請求項 4 に記載の燃料電池用電極において、前記固体酸は、ヘテロポリ酸であることを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の燃料電池用電極において、前記ヘテロポリ酸は、リンモリブデン酸、ケイモリブデン酸、リンタングステン酸、ケイタングステン酸、リンタングストモリブデン酸、ケイタングストモリブデン酸、リンバナドオリブデン酸、またはリンバナドタングステン酸からなる群から選択される一または二以上の物質であることを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項 8】 請求項 1 または 2 に記載の燃料電池用電極において、前記プロトン導電性物質は、フラーレン誘導体であることを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項 9】 燃料電池供給側の燃料電池用電極と、酸素供給側の燃料電池用電極と、これらに挟持される固体電解質膜とを備える燃料電池であって、少なくとも酸素供給側の燃料電池用電極が、請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の燃料電池用電極であることを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

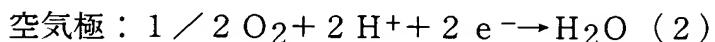
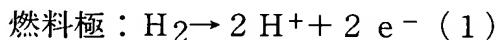
本発明は、燃料電池用基体およびそれを電極に用いた燃料電池に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

近年、エネルギー変換効率が高く、かつ、発電反応により有害物質を発生しない燃料電池が注目を浴びている。こうした燃料電池の一つとして、100℃以下の低温で作動する固体高分子型燃料電池が知られている。

**【0003】**

固体高分子型燃料電池は、電解質膜である固体高分子膜を燃料極と空気極との間に配した基本構造を有し、燃料極に水素、空気極に酸素を供給し、以下の電気化学反応により発電する。

**【0004】**

燃料極および空気極は、触媒層とガス拡散層が積層した構造からなる。各電極の触媒層が固体高分子膜を挟んで対向配置され、燃料電池を構成する。触媒層は、触媒を担持した炭素粒子がイオン交換樹脂により結着されてなる層である。ガス拡散層は酸素や水素の通過経路となる。発電反応は、触媒層における触媒、イオン交換樹脂および水素のいわゆる三相界面において進行する。

**【0005】**

燃料極においては、供給された燃料中に含まれる水素が上記式（1）に示されるように水素イオンと電子に分解される。このうち水素イオンは固体高分子電解質膜の内部を酸素極に向かって移動し、電子は外部回路を通って空気極に移動する。一方、空気極においては、酸素極に供給された酸化剤に含まれる酸素が燃料極から移動してきた水素イオンおよび電子と反応し、上記式（2）に示されるように水が生成する。このように、外部回路では燃料極から空気極に向かって電子が移動するため、電力が取り出される。

**【0006】**

こうした固体高分子型燃料電池において、比較的簡単な構成によって三相界面を豊富に確保する方法が提案されている（特許文献1）。一方、運転中に電極中に水分が不足すると、局所的に乾燥領域が生じることがある。特に、空気極では上記（2）式の反応により発熱が生じるため、電極内に局所的に乾燥領域が生じやすい。このとき、イオン交換樹脂は湿潤状態で水素イオンの伝導性を有するため、乾燥領域ではプロトンの伝導を行うことができず、電池特性が低下してしまっていた。

#### 【0007】

#### 【特許文献1】

特開2000-324387号公報

#### 【0008】

#### 【発明が解決しようとする課題】

本発明はこうした事情に鑑みてなされたのもであり、その目的は、燃料電池の出力を向上させる技術を提供することにある。また、本発明の別の目的は、燃料電池の運転中における出力低下を抑制する技術を提供することにある。

#### 【0009】

#### 【課題を解決するための手段】

本発明のある態様は、燃料電池用電極に関する。この燃料電池用電極はプロトン導電性物質を含む触媒層を備える。

#### 【0010】

この電極は、プロトン導電性物質を含む触媒層を備えるため、燃料電池運転中に触媒電極中に水分が不足した状態となっても良好なプロトン導電性が安定的に得られる。この結果、従来の燃料電池に比較して電池出力が向上する。また、運転中における電池出力の経時低下を抑制することができる。

#### 【0011】

なお、本発明において、「プロトン導電性物質」とは、プロトン解離性の官能基が導入されている物質のことをいい、触媒を担持する炭素粒子を結着させるイオン交換樹脂とは別個に導入されるものである。

#### 【0012】

また、本発明のある態様は、燃料電池用電極に関する。この燃料電池用電極は、触媒粒子と、該触媒粒子を担持する担体と、イオン交換樹脂を含む触媒層と、該触媒層を支持する導電性多孔質基材とを備え、前記触媒層中にプロトン導電性物質を備える。

#### 【0013】

この燃料電池用電極は、触媒層にイオン交換性樹脂およびこれと異なるプロトン導電性物質が含まれる。このプロトン導電性物質は、イオン交換樹脂とは異なり、触媒電極中の水分が不足した状態になっても、高いプロトン伝導率を維持する。したがって、燃料電池の運転中における出力の低下を抑制し、また高い出力を安定的に発揮させることができる。

#### 【0014】

本発明の別な態様は、燃料電池に関する。この燃料電池用電極は燃料電池供給側の燃料電池用電極と、酸素供給側の燃料電池用電極と、これらに挟持される固体電解質膜とを備える燃料電池であって、少なくとも酸素供給側の燃料電池用電極が、前記いずれかに記載の燃料電池用電極である。

#### 【0015】

この燃料電池は、少なくとも酸素供給側の燃料電池用電極の触媒層にプロトン導電性物質が含まれる。このため、燃料電池運転中に酸素供給側の電極中に局所的に水分が不足した領域が形成されても、良好なプロトン導電性が安定的に得られる。この結果、従来の燃料電池に比較して電池出力が向上する。また、運転中における電池出力の経時低下を抑制することができる。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施の形態に係る燃料電池10の断面構造を模式的に示す。燃料電池10は平板状のセル50を備え、このセル50の両側にはセパレータ34およびセパレータ36が設けられる。この例では一つのセル50のみを示すが、セパレータ34やセパレータ36を介して複数のセル50を積層して、燃料電池10が構成されてもよい。セル50は、固体高分子電解質膜20、燃料極22および空気極24とを有する。燃料極22および空気極24を「触媒電極」と呼

んでもよい。燃料極22は、積層した触媒層26およびガス拡散層28を有し、同様に空気極24も、積層した触媒層30およびガス拡散層32を有する。燃料極22の触媒層26と空気極24の触媒層30は、固体高分子電解質膜20を挟んで対向するように設けられる。

### 【0017】

燃料極22側に設けられるセパレータ34にはガス流路38が設けられており、このガス流路38を通じてセル50に燃料ガスが供給される。同様に、空気極24側に設けられるセパレータ36にもガス流路40が設けられ、このガス流路40を通じてセル50に酸素が供給される。具体的には、燃料電池10の運転時、ガス流路38から燃料極22に酸素ガス、例えば水素ガスが供給され、ガス流路40から空気極24に酸化剤ガス、例えば空気が供給される。これにより、セル50内で発電反応が生じる。ガス拡散層28を介して触媒層26に水素ガスが供給されると、ガス中の水素がプロトンとなり、このプロトンが固体高分子電解質膜20中を空気極24側へ移動する。このとき放出される電子は外部回路に移動し、外部回路から空気極24に流れ込む。一方、ガス拡散層32を介して触媒層30に空気が供給されると、酸素がプロトンと結合して水となる。この結果、外部回路においては燃料極22から空気極24に向かって電子が流れることとなり、電力を取り出すことができる。

### 【0018】

固体高分子電解質膜20は、湿潤状態において良好なイオン伝導性を示すことが好ましく、燃料極22および空気極24の間でプロトンを移動させるイオン交換膜として機能する。固体高分子電解質膜20は、含フッ素重合体等の固体高分子材料によって形成され、例えば、スルホン酸型パーカーフルオロカーボン重合体、ポリサルホン樹脂、ホスホン酸基又はカルボン酸基を有するパーカーフルオロカーボン重合体等を用いることができる。スルホン酸型パーカーフルオロカーボン重合体の例として、ナフィオン（デュポン社製：登録商標）112などがあげられる。また、非フッ素重合体の例として、芳香族ポリエーテルエーテルケトン、ポリスルホンなどがあげられる。

### 【0019】

燃料極22におけるガス拡散層28および空気極24におけるガス拡散層32は、供給される水素ガス又は空気を触媒層26および触媒層30に供給する機能をもつ。また発電反応により生じる電荷を外部回路に移動させる機能や、水や未反応ガスなどを外部に放出する機能ももつ。ガス拡散層28およびガス拡散層32は、電子伝導性を有する多孔体で構成されることが好ましく、例えばカーボンペーパやカーボンクロスなどで構成される。ここでは、多孔体を含フッ素重合体で被覆し撥水性を持たせる。含フッ素重合体等の固体高分子材料の好ましい例として、PTFEや、四フッ化エチレン・パーコロロアルキルビニルエーテル共重合樹脂（PFA）、四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合樹脂（FEP）、四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂（ETFE）等がある。

#### 【0020】

燃料極22における触媒層26および空気極24における触媒層30は、多孔膜であり、イオン交換樹脂と、触媒を担持した炭素粒子とから構成される。担持される触媒には、例えば白金、ルテニウム、ロジウム等の1種または2種以上を混合したものなどがある。また触媒を担持する炭素粒子には、アセチレンブラック、ケッテンブラック、ファーネスブラック、カーボンナノチューブなどを用いることができる。

#### 【0021】

イオン交換樹脂は、触媒を担持した炭素粒子と固体高分子電解質膜20を電気化学的に接続させる機能をもつ。燃料極22においてはプロトン透過性を要求され、また空気極24においては酸素透過性を要求される。イオン交換樹脂は、固体高分子電解質膜20と同様の高分子材料から形成されてよい。

#### 【0022】

触媒層30は、イオン交換樹脂に加え、さらにプロトン導電性物質を含む。「プロトン導電性物質」とは、プロトン解離性の官能器が導入されている物質のことをいい、イオシ交換樹脂とは別個に触媒層30中に含まれる物質である。

#### 【0023】

図3は、空気極24における触媒層30の一部を拡大して示す模式図である。図3において、触媒担持用炭素粒子105に触媒金属107が担持されており、

その周囲にイオン交換樹脂103およびプロトン導電性物質101が分散している。このように、触媒層30はプロトン導電性物質101を有するため、触媒層30中に乾燥領域が形成された場合にも、プロトン導電性物質101によってプロトンの伝導経路が確保される。したがって、触媒層30中に三相界面が確保され、効率よく触媒反応を行うことができる。

#### 【0024】

プロトン導電性物質101は、酸とすることができます。このうち、液体の酸としては、たとえば、磷酸、硫酸、酢酸、シュウ酸、硝酸、またはその他の有機酸を用いることができる。液体の酸を用いることにより、触媒層26中に生じた乾燥領域に酸が速やかに移動し、プロトンの伝導を担うため、三相界面を確実に形成することが可能となる。液体の酸を用いる場合、酸の含浸量は、たとえば0.01ml/cm<sup>2</sup>以上0.08ml/cm<sup>2</sup>以下とする。0.01ml/cm<sup>2</sup>以上とすることにより、良好なプロトン伝導性を確保することができる。また、0.08ml/cm<sup>2</sup>以下とすることにより、電極性能を確実に向上させることができる。また、好ましくは、たとえば0.03ml/cm<sup>2</sup>以上0.05ml/cm<sup>2</sup>以下とする。

#### 【0025】

また、触媒層30において、プロトン導電性物質101は、固体酸とすることができます。固体酸を用いることにより、触媒層26から電極外部へのプロトン導電性物質の漏洩を抑制することができる。このため、燃料電池10の安全性を向上させることができる。固体酸としては、たとえばヘテロポリ酸を用いることができる。ここで、ヘテロポリ酸とは、酸素および2種類以上の元素を含む縮合酸のことをいい、たとえば、リンモリブデン酸、ケイモリブデン酸、リンタンゲスタン酸、ケイタンゲスタン酸、リンタンゲストモリブデン酸、ケイタンゲストモリブデン酸、リンバナドオリブデン酸、またはリンバナドタンゲスタン酸からなる群から選択される一または二以上の物質とすることができる。ヘテロポリ酸を用いる場合、酸の含浸量は、たとえば0.002mg/cm<sup>2</sup>以上0.1mg/cm<sup>2</sup>以下とする。0.002mg/cm<sup>2</sup>以上とすることにより、良好なプロトン伝導性を確保することができる。また、0.1mg/cm<sup>2</sup>以下とすることに

より、電極性能を確実に向上させることができる。また、好ましくは、たとえば $0.06 \text{ mg/cm}^2$ 以上 $0.08 \text{ mg/cm}^2$ 以下とする。

### 【0026】

触媒層30において、前記固体酸は、結晶水を有してもよい。結晶水を有する固体酸として、具体的にはたとえば $\text{H}_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_4[\text{SiMo}_{12}\text{O}_{40}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_3[\text{PW}_{12}\text{O}_{40}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_4[\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_3[\text{PW}_x\text{Mo}_{12-x}\text{O}_{40}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_4[\text{SiW}_x\text{Mo}_{12-x}\text{O}_{40}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_{z+3}[\text{PV}_z\text{Mo}_{12-z}\text{O}_{40}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、または $\text{H}_{z+3}[\text{PV}_z\text{W}_{12-z}\text{O}_{40}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ などを用いることができる。ここで、 $x$ 、 $z$ は整数であって、 $1 \leq x \leq 11$ 、 $1 \leq z \leq 4$ である。このような固体酸として、たとえば日本無機化學工業社製のヘテロポリ酸が利用可能である。

### 【0027】

また、触媒層30において、プロトン導電性物質101は、フラーレン誘導体としてもよい。フラーレン誘導体においては、分子内に元々含まれる大量のプロトン導電性の官能基が、プロトン移動に直接関与する。このため、これらの物質をプロトン導電性物質として触媒層26に添加することにより、雰囲気中から水蒸気分子などを起源とする水素またはプロトンを取り込む必要がなく、また、外部からの水分の補給、外気からの水分の吸収等の雰囲気条件に依存せずに、触媒層30における良好なプロトン伝導性が発揮される。また、フラーレン誘導体1分子に対して多数のプロトン伝導性の官能基が導入可能であるため、触媒層30中にプロトンの伝導経路が好適に確保される。さらに、フラーレン誘導体は導電性を有するため、触媒層30の導電性も向上させることが可能である。以上のことから、プロトン導電性物質101としてフラーレンを用いると、電極特性をより一層向上させることができる。

### 【0028】

プロトン導電性物質101の母体骨格をなすフラーレンとして、たとえばC<sub>32</sub>、C<sub>60</sub>、C<sub>76</sub>、C<sub>78</sub>、C<sub>80</sub>、C<sub>82</sub>、C<sub>84</sub>、等が挙げられ、これらのうち1または2種類以上の物質を用いることができる。また、フラーレン骨格は、その一部に開放端を有していてもよい。

### 【0029】

また、フラー・レン誘導体に含まれるプロトン導電性の官能基は、 $-OH$ または $-AOH$ で表される。ただし、Aは2価の結合手を有する任意の原子もしくは原子団とする。具体的には、たとえば $-OH$ 、 $-SO_3H$ 、 $-COOH$ 、 $-OSO_3H$ 、 $-OP(OH)_3$ とすることができる。また、フラー・レンにプロトン導電性の官能基に加え、電子吸引基、たとえば、ニトロ基、カルボニル基、カルボキシル基、ニトリル基、ハロゲン化アルキル基、フッ素、塩素等のハロゲン元素、などの官能基が導入されていることが好ましい。こうすると、電子吸引基の電子の吸引効果によって、プロトン導電性の官能基からのプロトンが解離し、電子吸引基を介して容易に移動することができる。

### 【0030】

なお、プロトン導電性を有する官能基の結合母体である炭素材料として、ここではフラー・レンを例に説明をしたが、他に、カーボンナノチューブやカーボンナノホーン等の炭素材料を用いることもできる。

### 【0031】

以上のように、本実施の形態における燃料電池10は、触媒層30がプロトン導電性物質101を含むため、雰囲気の水分に依存せずに触媒層30中にプロトンの伝導経路が形成される。触媒層30にイオン交換樹脂103のみを含む従来の燃料電池では、触媒層30中に、水分の不足した領域が局所的に形成されると、プロトンの伝導経路が確保できず、出力が低下していたが、本実施の形態に係る燃料電池10では、このような場合においても、プロトン導電性物質101により触媒層30にプロトンの伝導経路が確実に形成される。したがって、燃料電池10においては、高い出力が安定的に発揮され、長期間使用による出力の低下などが抑制される。

### 【0032】

燃料電池10においては、イオン交換樹脂103とプロトン導電性物質101を併用する場合を例に説明をしたが、触媒層30にイオン交換樹脂を含まず、プロトン導電性物質101のみを含む態様としてもよい。ただし、プロトン導電性物質101として固体酸やフラー・レン誘導体のような固体を用いる場合は、イオ

ン交換樹脂103と併用することにより、触媒層30の結着性が向上し、三相界面が好適に確保されるため、イオン交換樹脂103とプロトン導電性物質101とを併用することが好ましい。

### 【0033】

以下、セル50の作製方法の一例を示す。まず、燃料極22および空気極24を作製するべく、白金などの触媒を、例えば含浸法やコロイド法を用いて炭素粒子に担持させる。次に、触媒を担持する炭素粒子とイオン交換樹脂103、およびプロトン導電性物質101を溶媒に分散させて触媒インクを生成する。プロトン導電性物質101としては前述したものを用いる。

### 【0034】

この触媒インクをガス拡散層となる例えばカーボンペーパーに塗布して加熱、乾燥させることにより、燃料極22および空気極24を作製する。塗布方法は、例えば刷毛塗りやスプレー塗布の技術を用いてもよい。続いて、固体高分子電解質膜20を、燃料極22の触媒層26と空気極24の触媒層30とで挟み、ホットプレスして接合する。これにより、セル50が作製される。固体高分子電解質膜20や、触媒層26および触媒層30におけるイオン交換樹脂103を軟化点やガラス転移のある高分子材料で構成する場合、軟化温度やガラス転移温度を超える温度でホットプレスを行うことが好ましい。

### 【0035】

図2は、セル50の断面構造を模式的に示す。燃料極22において、触媒層26が、カーボンペーパーなどで構成されるガス拡散層28の表面よりも内側に入り込んでいる様子が示される。空気極24においても、触媒層30がガス拡散層32の内側に入り込んでいる。

### 【0036】

なお、プロトン導電性物質101として用いるフラーレン誘導体は、たとえばWO0106519号公報に記載の方法で得ることができる。たとえばポリ水酸化フラーレンを作製する場合、窒素雰囲気化でフラーレンを発煙硫酸中にて攪拌する。そして、沈殿物を遠心分離で回収し、ジエチルエーテルおよびアセトンに分散後、再度遠心分離による回収、という洗浄操作を数回行い、乾燥させること

により得られる。

### 【0037】

#### 【実施例】

##### (実施例1)

カーボンペーパーからなる多孔質体をFEPの16wt%アルコール溶液からなるフッ素樹脂ディスパージョンに浸漬し、これを380℃で1時間乾燥、焼成することにより撥水処理を施した。

### 【0038】

つづいて、このように撥水処理の施された多孔質体に対し、スクリーン印刷法によって触媒スラリーを均一に塗布した。触媒スラリーは、白金担持炭素粉末およびH<sub>3</sub>PW<sub>12</sub>O<sub>40</sub>をアルコール溶媒に分散したもの用いた。塗布後、予備乾燥を行い、つづいて200℃の温度で熱処理を施し、燃料電池用電極を作製した。電極のサイズは、ともに1辺5cmの正方形、厚さ200μm程度とした。

### 【0039】

以上により電極面積25cm<sup>2</sup>、白金担持量0.5mg/cm<sup>2</sup>の燃料極及び空気極を作製した。このようにして作製した燃料極側及び空気極側の電極の間に、電解質膜として厚み50μmのNafion112(デュポン社製、商品名)膜を挟持し、130℃でホットプレスすることにより一体化して単位セルを形成した。

### 【0040】

#### (比較例1)

H<sub>3</sub>PW<sub>12</sub>O<sub>40</sub>を含まない触媒スラリーを用いて燃料電池用電極を作製したこと以外は実施例1と同様にして単位セルを作製した。

### 【0041】

実施例1および比較例1の電池について、以下の運転条件にて電池電圧および1000時間運転後の電池電圧低下率を測定した。

#### [運転条件]

燃料：純水素(80℃加湿)、U<sub>f</sub>(燃料利用率)=70%

酸化剤：空気（74℃加湿）、 $U_{ox}$ （酸化剤利用率）=40%

電流密度：0.5 A/cm<sup>2</sup>

### 【0042】

【表1】

	電池電圧 (mV)	電池電圧低下率 (mV/1000hr)
実施例1	720	1.2
比較例1	700	2.0

### 【0043】

表1より、本発明に係る燃料電池は、従来の電池と比較して電池電圧が向上し、電池特性の経時的な低下も小さいことが明らかになった。

### 【0044】

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、触媒層にプロトン導電性物質を含むことにより、燃料電池の出力を向上させる技術が実現される。また、本発明によれば、燃料電池の運転中における出力低下を抑制する技術が実現される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る燃料電池の断面構造を模式的に示した図である。

【図2】 セルの断面構造を模式的に示した図である。

【図3】 空気極における触媒層の一部を拡大して示す模式図である。

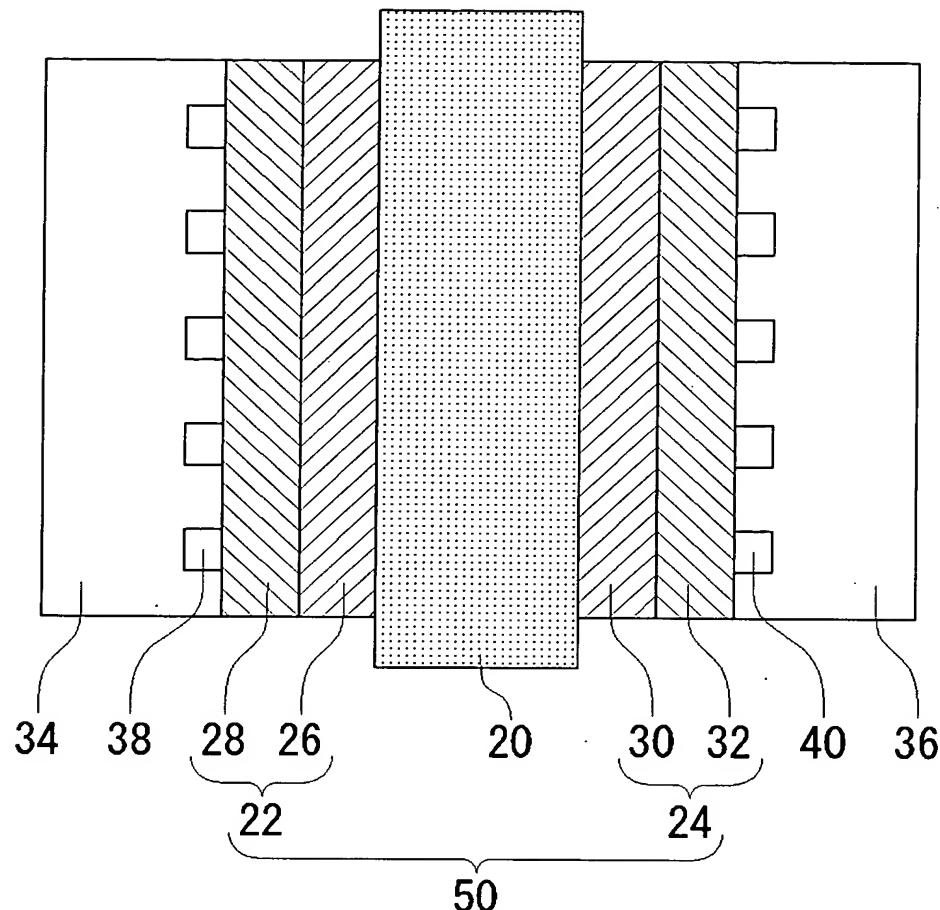
#### 【符号の説明】

10 燃料電池、 20 固体高分子電解質膜、 22 燃料極、 24 空気極、 26 触媒層、 28 ガス拡散層、 30 触媒層、 32 ガス拡散層、 34 セパレータ、 36 セパレータ、 36 空気極、 38 ガス流路、 40 ガス流路、 50 セル、 101 プロトン導電性物質、 103 イオン交換樹脂、 105 触媒担持用炭素粒子、 107 触媒金属。

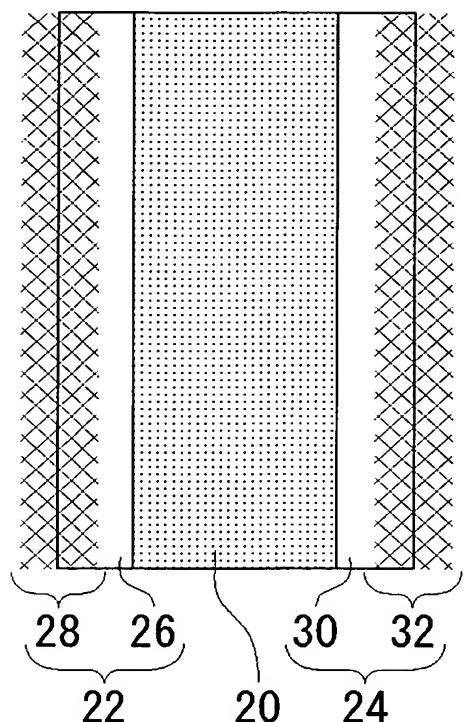
【書類名】

図面

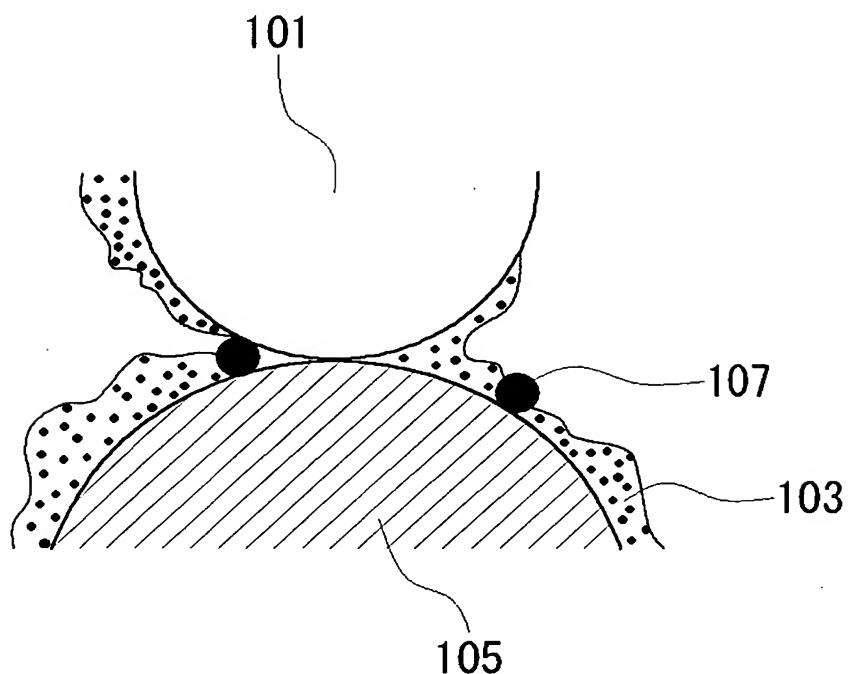
【図1】

10

【図2】

50

【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池の出力を向上させる技術を提供する。また、燃料電池の運転中における出力低下を抑制する技術を提供する。

【解決手段】 空気極を、触媒粒子と、触媒粒子を担持する炭素粒子と、イオン交換樹脂と、プロトン導電性物質を含む触媒層および触媒層を支持する導電性多孔質基材から構成する。

【選択図】 なし

特願2002-348546

出願人履歴情報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所  
氏 名

1993年10月20日

住所変更

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号  
三洋電機株式会社

特願 2002-348546

出願人履歴情報

識別番号 [000243320]

1. 変更年月日 1990年 9月11日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番24号  
氏 名 本荘ケミカル株式会社